

[translation]

Korean Intellectual Property Office

NOTICE TO SUBMIT RESPONSE

Applicant

Name: Samsung Electronics Co., Ltd. (Applicant Code: 119981042713)
Address: 416 Maetan-3-dong, Youngtong-gu, Suwon-City
Kyunggi-do, Korea

Attorney

Name: Y.P.Lee, Mock & Partners
Address: Cheonghwa Building
1571-18 Seocho-dong, Seocho-gu
Seoul, Republic of Korea 137-073

Application No.: 10-2004-0043484

Title: Temperature Detector Providing Multiple Detected Temperature Points Using Single Branch and Method of Detecting Shift Temperature

The applicant is hereby notified pursuant to Article 63 of the Korean Patent Law that this application is rejected on the following grounds. Any arguments with or without Amendment that the applicant may wish to submit in response to this rejection must be filed by **24 January 2006**. An unlimited number of one-month extensions of the term for filing a response are available upon request and payment of appropriate fees. However, no notification of the approval of a request for extension will be issued.

GROUND S

1. The present application is not in condition for allowance under Article 42, Paragraphs 3 and 4(2) of the Korean Patent Law in view of the following informalities in the specification and claims:

1) Identification No. 63 in the detailed description of the present application specifies that trip point temperatures in a register. However, how binary values stored in the register correspond to the trip point temperatures are not clearly described so that those of ordinary skill in the art can easily implement the present invention (Article 42, Paragraph 3 of the Korean Patent Law).

2) Since it is unclear what is meant by a single branch disclosed in Claims 1, 9, and 15 of the present application, the invention recited in the claims are not clearly described (Article 42, Paragraph 4(2) of the Korean Patent Law).

3) Since a unit corresponding to "the second test input signal" specified in Claim 8 of the present application cannot be found, the invention recited in the claim is not clearly described (Article 42, Paragraph 4(2) of the Korean Patent Law).

2. Claims 1 – 22 of the present application are rejected according to Article 29, Paragraph 2 of the Korean Patent Law for the reason(s) indicated below:

1) The present invention as set forth in Claims 1 through 14 of the present application relates to a temperature detector detecting a temperature shifted from a set target temperature, the temperature detector including: an automatic pulse generator, a comparator, and a temperature detection controller. However, the present invention is very similar to a temperature detector disclosed in Korean Patent Publication No. 2004-0013885 (published on 14 February 2004, hereinafter referred to as the cited invention) which includes a shift temperature detection circuit quickly detecting a shift temperature and a comparator comparing a test temperature with a sensed temperature and outputting the comparison result as a comparison output signal. The present invention and the cited invention are also similar in that both seek to detect a shift temperature. The present invention further includes a plurality of register units which store outputs and detected temperatures from the automatic pulse generator, the temperature detection controller and the comparator. However, such an additional element is merely for generating control signals to change the detected (sensed) temperature or storing test results and does not have particular technological significance. Further, such an element can be easily configured by those of ordinary skill in the art through simple design modification. Therefore, the present invention could have been easily made based on the cited invention.

2) The present invention as set forth in Claim 15 through 22 relates to a method of detecting a temperature shifted from a set target temperature, the method including sequentially generating temperature control signals, providing detected temperatures, and searching the shifted temperature. However, the present invention is very similar to a method of detecting a shift temperature of the cited invention which includes preparing a shift temperature detection circuit, setting a temperature sensor to a test temperature, searching temperature, storing finally shifted test input signals as search code values, and obtaining a shift temperature. It can be said that there are some differences in configuration between the present invention and the cited invention. However, such differences can be easily overcome by those of ordinary skill in the art through simple design modification. Therefore, the present invention could have been easily made based on the cited invention.

Enclosure:

1. Korean Patent Publication No. 2004-13885 (published on 14 February 2004)

24 December 2005

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

Electric & Electronic Examination Bureau
Information Systems Examination Division

Examiner(s): Seyoung Kim

발송번호: 9-5-2005-059767218
발송일자: 2005.11.24
제출기일: 2006.01.24

수신 서울 서초구 서초동 1571-18 (리엔목특허
법인)
리엔목특허법인

특 허 청 의견제출통지서



출 원 인 명 칭 삼성전자주식회사 (출원인코드: 119981042713)
주 소 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
대 리 인 명 칭 리엔목특허법인 외 1 명
주 소 서울 서초구 서초동 1571-18 (리엔목특허법인)

출 원 번 호 10-2004-0043484
발 명 의 명 칭 하나의 브랜치를 이용하여 다수개의 검출 온도
포인트를제공하는 온도 감지기 및 편이 온도 검출 방법

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 통지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견서[특허법 시행규칙 별지 제25호의2서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제5호서식]를 제출하여 주시기 바랍니다.(상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[이유]

1. 이 출원은 발명의 상세한 설명 및 특허청구범위의 기재가 아래에 지적한 바와 같이 불비하여 특허법 제42조제3항 및 제4항제2호의 규정에 의한 요건을 충족하지 못하므로 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

1) 본원 발명의 상세한 설명 식별항목 <63>에서는 레지스터에 트립 포인트 온도들을 저장한다고 기재되어 있으나 레지스터에 저장되는 이진수 값이 어떤 방식으로 트립 포인트 온도들에 대응되는지가 명확하지 않으므로 본원 발명의 상세한 설명에는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 발명이 기재되었다고 볼 수 없습니다. (특허법 제42조제3항)

2) 본원 청구항 1항, 9항, 15항에서 하나의 브랜치가 의미하는 것이 불명료하므로 상기 청구항들은 발명이 명확하게 기재되었다고 볼 수 없습니다. (특허법 제42조제4항제2호)

3) 본원 청구항 8항에 기재된 "상기 제2 테스트 입력 신호"에 대응하는 구성수단을 찾을

수 없으므로 본 청구항은 발명이 명확하게 기재되어 있지 않습니다. (특허법 제42조제4항제 2호)

2. 이 출원의 특허청구범위 제1항 내지 제22항에 기재된 발명은 그 출원전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

[아래]

1) 본원 특허청구범위 1항 내지 14항에 기재된 설정된 목표 온도로부터 편이된 편이 온도를 검출하는 온도 감지기에 있어서 자동 펄스 발생부, 비교부 및 온도 검출 제어부를 필수적인 구성수단으로 구비하는 것을 특징으로 하는 온도 감지기는 한국 공개특허 제2004-0013885호 (2004.02.14)(이하 “인용발명”이라 한다)에서 편이온도를 신속하게 검출할 수 있는 편이온도 검출회로와 테스트 온도와 감지온도를 서로 비교한 결과를 비교출력신호로서 출력하는 비교기를 갖는 온도감지기의 구성과 극히 유사하고, 발명의 목적 및 작용효과 측면에서도 편이 온도를 검출한다는 점에서 일치하며, 다만, 본원발명에는 자동 펄스 발생부와 온도 검출 제어부 및 비교부의 출력과 검출 온도를 저장하는 레지스터부들을 더 구비되어 있는 점에서 구성상 차이가 있다고 볼 수 있으나 이들 구성수단은 단지 검출온도(감지온도)를 변화시키기 위한 제어 신호들을 발생하거나 테스트 결과를 저장하기 위해 부가한 구성수단으로서 각별한 기술적 의미가 있는 것으로 보기 어렵고 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 필요에 따라 단순히 설계 변경하여 부가할 수 있는 구성수단인 것으로 인정되므로 본원발명은 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것으로 판단됩니다.

2) 본원 특허청구범위 15항 내지 22항에 기재된 온도 제어 신호들을 발생하는 단계, 검출온도들을 제공하는 단계 및 편이 온도를 서치하는 단계를 기본적인 구성수단으로 구비하는 온도 검출 방법은 인용발명에 기재된 편이온도 검출회로를 준비하는 단계, 온도감지기를 테스트 온도로 고정하는 단계, 온도 서치단계, 최종적으로 변경된 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로 저장하는 단계, 편이온도를 구하는 단계를 구비하는 편이 온도 검출 방법과 극히 유사하고, 다만, 일부 구성상의 차이가 있다고 할 수 있으나 이는 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 필요에 따라 단순히 채택 또는 설계 변경할 수 있는 정도의 기술 범주에 해당한다고 할 수 있으므로 본원발명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것으로 판단됩니다.

[참 부]

첨부1 한국 공개특허 제2004-13885호(2004.02.14) 1부. 끝.

특허청

2005.11.24
전기전자심사본부
정보심사팀

심사관

김세영



<< 안내 >>

명세서 또는 도면 등의 보정서를 전자문서로 제출할 경우 매건 3,000원, 서면으로 제출할 경우 매건 13,000원의 보정료를 납부하여야 합니다.

보정료는 접수번호를 부여받아 이를 납부자번호로 "특허법·실용신안법·디자인보호법및상표법에 의한 특허료·등록료와 수수료의 징수규칙" 별지 제1호서식에 기재하여, 접수번호를 부여받은 날의 다음 날까지 납부하여야 합니다. 다만, 납부일이 공휴일(토요일·휴무일을 포함한다)에 해당하는 경우에는 그날 이후의 첫 번째 근무일까지 납부하여야 합니다.

보정료는 국고수납은행(대부분의 시중은행)에 납부하거나, 인터넷지로(www.giro.go.kr)로 납부할 수 있습니다. 다만, 보정서를 우편으로 제출하는 경우에는 보정료에 상응하는 통상환을 동봉하여 제출하시면 특허청에서 납부해드립니다.

기타 문의사항이 있으시면 ☎042-481-5685로 문의하시기 바랍니다.

서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센터(☎1544-8080)로 문의하시기 바랍니다.

(19)



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020040013885 A
 (43)Date of publication of application: 14.02.2004

(21)Application number: 1020020046993
 (22)Date of filing: 09.08.2002

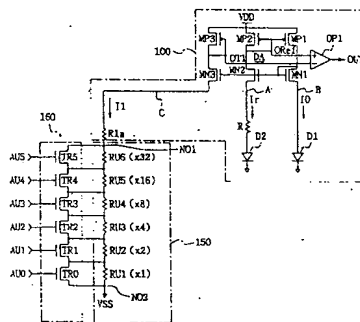
(71)Applicant: SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.
 (72)Inventor: SIM, JAE YUN
 YOO, JE HWAN

(51)Int. Cl. G11C 29/00

(54) TEMPERATURE SENSOR HAVING SHIFTED TEMPERATURE DETECTION CIRCUIT APPROPRIATE FOR HIGH SPEED TEST AND METHOD FOR DETECTING SHIFTED TEMPERATURE

(57) Abstract:

PURPOSE: A temperature sensor having a shifted temperature detection circuit appropriate for high speed test and a method for detecting a shifted temperature are provided to detect the shifted temperature shifted from a target temperature without varying a temperature in a process chamber, and to reduce a working time required in temperature tuning.



CONSTITUTION: According to the temperature sensor(100) having a reduced resistance part(NO1) where a current is decreased according to the increase of a temperature, a weighted resistance string part (150) has a plurality of binary weighted resistors connected in serial between the reduced resistance part and a ground port(VSS). And a short switching part(160) shorts each of the binary weighted resistors selectively in response to test input signals to detect the shifted temperature of the above temperature sensor.

COPYRIGHT KIPO 2004

Legal Status

Date of final disposal of an application (20050217)

Patent registration number (1004757360000)

Date of registration (20050302)

Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

Date of extinction of right ()

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G11C 29/00

(11) 공개번호 10-2004-0013885

(43) 공개일자 2004년02월14일

(21) 출원번호 10-2002-0046993

(22) 출원일자 2002년08월09일

(71) 출원인 삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 심재은

경기도수원시팔달구영통동천나루실풍림아파트604동1302호

유재환

경기도용인시수지구읍동덕천리삼성5차아파트520동1703호

(74) 대리인 김봉운

심사청구 : 있음

(54) 고속 테스트에 적합한 편이온도 검출회로를 갖는 온도감지기 및 편이온도 검출방법

요약

온도 튜브에 걸리는 작업시간을 보다 빠르게 하기 위하여, 테스트 온도를 변화시킬 필요가 없이 고정된 테스트 온도에서 편이온도를 신속하게 검출할 수 있는 편이온도 검출회로를 갖는 온도감지기 및 편이온도 검출방법이 개시된다. 본 발명에 따라, 온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단과, 테스트 온도와 감지온도를 서로 비교한 결과를 비교출력신호로서 출력하는 비교기를 갖는 온도감지기에서의 편이온도 검출방법은, 상기 감소 저항단과 집적단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중저항 스트림부와, 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각각 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부를 포함하는 편이온도 검출회로를 준비하는 단계와, 상기 온도감지기를 상기 테스트 온도로 고정하는 단계와, 상기 감지온도를 상승시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태로 전용할 때까지 상기 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 출차순서법으로 변경시키는 온도 서치단계와, 최종적으로 변경된 상기 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계와, 상기 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 감산하여 상기 편이온도를 구하는 단계를 구비함을 특징으로 한다.

도면

도3

색인어

반도체, 메모리 장치, 웨이퍼 레벨 테스트, 온도 감지기, 편이온도, 트립 포인트, 2진 출차 순서법

참조문헌

도면의 간단한 설명

- 도 1은 통상적인 밴드갭 기준회로를 이용한 온도감지기의 회로구성도
- 도 2는 도 1의 온도감지기의 동작에 따라 저항단들에 나타나는 온도 대 전류변화 그래프도
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도감지기의 회로구성도
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 온도감지기의 회로구성도
- 도 5는 도 4중 저항 스위칭 유닛의 구체회로도
- 도 6은 도 4에 인가되는 테스트 입력신호들을 발생하기 위한 신호발생기의 구체회로도
- 도 7은 도 4의 온도감지기를 채용한 반도체 메모리 장치의 리프레쉬 동작관련 블록도
- 도 8 내지 도 10은 도 3 또는 도 4에 도시된 온도감지기의 편이온도 감지동작을 설명하기 위해 제시된 도면들

발명의 상세한 설명

본문의 목적

본문이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 온도감지기에 관한 것으로, 특히 고속 테스트에 적합한 편이온도 감출회로를 갖는 온도감지기 및 편이온도 감출방법에 관한 것이다.

CPU를, 메모리를, 및 게이트 어레이를 등과 같이 집적회로 칩으로 구현되는 다양한 반도체 장치들(devices)을 현대용 퍼스널 컴퓨터들, PDA, 서버들, 또는 워크스테이션들과 같은 다양한 전기적 제품(electrical products)내로 탑재되어진다. 그러한 전기적 제품들이 전원절약을 위한 슬립 모드(sleep mode)에 있을 경우에 대부분의 회로 블록들은 턴 오프 상태로 된다. 그러나, 휘발성 메모리에 속하는 디램(DRAM)은 메모리 셀에 저장된 데이터를 계속적으로 보존하기 위해 자체적으로 메모리 셀의 데이터를 리프레쉬하여야 한다. 그러한 셀프 리프레쉬 동작의 필요에 기인하여 디램에서는 셀프 리프레쉬 전력이 소모된다. 보다 저전력을 요구하는 배터리 오퍼레이티드 시스템(battery operated system)에서 전력 소모를 줄이는 것은 매우 중요하며 크리티컬(critical)하다.

셀프 리프레쉬에 필요한 전력소모를 줄이는 시도중 하나는 리프레쉬 주기를 온도에 따라 변화시키는 것이다. 디램에서의 데이터 보유 타임은 온도가 낮아질수록 길어진다. 따라서, 온도 영역을 복수개의 영역들로 분할하여 두고 낮은 온도 영역에서는 리프레쉬 클럭의 주파수를 상대적으로 낮추어 주변 전력의 소모는 줄여줄 것임에 틀림없다. 여기서, 디램의 내부온도를 알기 위해서는 저전력 소모를 갖는 내장형 온도 감지기가 필요하다.

통상적인 밴드 갭 레퍼런스(band-gap reference)회로를 이용한 종래의 온도 감지기의 회로구성은 도 1에 도시된다. 도 1을 참조하면, 온도감지기(100)는 전류 머러 테입으로 구성된 차동증폭기(OA)와, 온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항(R1)단(terminator)과, 온도의 증가에 따라 전류가 증가하는 증가 저항(R)단과, 테스트 온도(OPR)와 감지온도(DI)를 서로 비교한 결과를 비교출력신호(OUT)로서 출력하는 비교기(CMP)를 포함한다. 여기서, 상기 차동증폭기(OA)의 브랜치(A)와 브랜치(B)에 각각 접속되는 접합다이오드(JD1, JD2)은 서로 동일하며, 피형 모오스 트랜지스터들(MP1, MP2, MP3)의 사이즈 비율은 1:1:1이고, 엔형 모오스 트랜지스터들(MN1, MN2, MN3)의 사이즈 비율도 1:1:1이다. 여기서 사이즈는 채널 길이(L)와 게이트 폭(W)의 곱을 가리킨다.

상기 도 1에 도시된 온도감지기의 동작은 다음과 같다. 상기 차동증폭기(OA)내의 피형 모오스 트랜지스터들(MP1, MP2)과 엔형 모오스 트랜지스터들(MN1, MN2)의 전류 머러 동작에 의해, ID1=ID2의 전류가 흐르고, 브랜치(A)와 브랜치(B)에 나타나는 전압은 서로 동일한 레벨로 된다.

통상적인 접합 다이오드에서 턴온 구간에서의 전류 작은 $I_s = I_0 \cdot e^{(V_D/V_T) - 1} \approx I_0 \cdot e^{(V_D/V_T)}$ 로 된다. 여기서, I_0 는 역방향 포화 전류이고, V_D 는 다이오드 전압이고, V_T 는 kT/q 로서 쉐알 전압(thermal voltage)을 가리킨다.

브랜치(A)와 브랜치(B)에 나타나는 전압은 서로 동일하므로, $V_A = V_B = V_{D1} = V_{D2} = I_D \cdot R$ 이 되고, $I_D = I_0 \cdot e^{(V_D/V_T)} \Rightarrow V_{D1} = V_T \cdot \ln(I_D/I_0)$ 로 된다.

또한, $I_D = I_0 \cdot e^{(V_{D2}/V_T)} \Rightarrow V_{D2} = V_T \cdot \ln(I_D/I_0) = V_T \cdot \ln(I_D/I_0)$ 이므로, $V_T \cdot \ln(I_D/I_0) = V_T \cdot \ln(I_D/I_0) + I_D \cdot R$ 이 된다.

따라서, $I_D = V_T \cdot \ln(I_D/I_0) / R$ 이 되므로, 브랜치(A)에는 온도에 비례하는 전류가 흐르게 된다. 또한, ID1과 ID2에 비슷한 영역의 전류가 흐르도록 하면 브랜치(C)의 전압 V_C 는 V_B 와 값과 거의 같게 되고, $V_B = V_{D1} = V_T \cdot \ln(I_D/I_0)$ 로 나타난다.

보통 V_T 에 비해 역방향 포화전류 I_0 는 온도 증가에 따라 훨씬 크게 증가하므로 다이오드 전압은 온도에 따라 감소하는 특성을 갖는다. 즉, V_C 가 온도 증가에 따라 감소하므로 ID는 온도에 따라 감소한다.

그러므로, 상기 저항 R의 값을 튜닝하면 도 2에서 보여지는 바와 같은 특정온도(T1)에서 ID와 ID1의 값이 크로스(cross)되게 할 수 있다. 결국, 상기 도 1의 온도감지기(100)는 특정온도(T1)에서 트립 포인트(trip point)를 갖도록 설계된 온도감지기로서 기능한다.

상기한 도 1의 온도감지기는 제조공정변화에 매우 민감한 특성을 가지므로, 변화된 포인트 포인트를 설계된 온도 포인트에 맞추는 온도 튜닝 작업이 웨이퍼 레벨에서 개별 칩(chip)마다 수행되어야 한다. 상기 온도 튜닝 작업중 온도 트러밍을 행하기 위해서는 제조공정변화에 의해 편이(shift)된 편이온도를 감출하는 작업이 선행되어야 한다.

결국, 온도 트러밍을 행하기 위해서는 제조된 온도감지기가 설계된 목표온도에서 얼마나 편이되어 있는지를 알아내야 한다. 따라서, 공정챔버내에 웨이퍼를 투입하고 공정챔버의 내부온도(테스트 온도)를 계속적으로 변화시켜가면서 상기 비교기(CMP)의 비교출력신호(OUT)를 모니터링하는 것에 의해, 온도감지기의 편이온도를 감출하는 작업은 많은 테스트 시간을 요구한다. 상기 공정챔버의 온도를 변화시키는 작업은 비교적 긴 시간을 요구하므로 온도 튜닝 작업의 시간 로스(loss)를 초래하며, 온도 조절오차에 기인하여 감출된 편이온도에 대한 신뢰성이 충분히 보장되기 어렵다.

또한, 편이온도를 감출한 후 저항소자를 이용하여 튜닝 작업을 행하였을 경우에도 감출된 편이온도의 신뢰성 부족과 트러밍 작업의 정확성 결여에 기인하여 설계된 목표온도에 트립 포인트를 정확히 갖는 온도감지기를 얻기 어려운 문제가 있다. 그러므로 정확한 트러밍이 요구되는 경우 편이온도 감출작업이 다시 추가로 필요하게 되고, 그에 따라 트러밍 작업이 추가로 요구된다.

본문이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 상기한 종래의 문제점 및 단점들을 해결할 수 있는 내장형 온도감지기 및 편이 온도 검출방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 공정챔버의 온도를 변화시키지 않아도 목표 온도에서 편이된 편이온도를 검출할 수 있는 편이온도 검출회로를 갖는 온도감지기 및 편이온도 검출방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 온도 특성에 걸리는 작업시간을 단축할 수 있는 내장형 온도감지기 및 편이온도 검출방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 편이온도 검출의 신뢰성을 증가시키고 트리밍 작업 오차를 감소 또는 최소화할 수 있는 온도감지기 및 편이온도 검출방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 전력절감을 위해, 반도체 메모리 장치의 칩내에 채용가능한 밴드 갭 레퍼런스 회로 특유의 온도감지기 및 온도감지기의 편이온도 검출 및 트리밍 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 적어도 하나의 고정된 테스트 온도에서 편이온도를 신속하게 검출할 수 있는 편이온도 검출회로를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 웨이퍼 레벨 온도 테스트에서 온도 특성작업에 걸리는 시간을 단축하여 반도체 제품의 생산성을 향상시킬 수 있는 방법을 제공함에 있다.

상기한 목적을 가운데 일부의 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 일 양상(aspect)에 따라, 온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단을 갖는 온도감지기는, 상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중 저항 스트림부와, 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각각 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부를 포함하는 편이온도 검출회로를 구비함을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 양상(aspect)에 따라, 온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단과, 테스트 온도와 감지온도를 서로 비교한 결과를 비교출력신호로서 출력하는 비교기를 갖는 온도감지기에서의 편이온도 검출방법은, 상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중 저항 스트림부와, 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각각 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부를 포함하는 편이온도 검출회로를 준비하는 단계와, 상기 온도감지기를 상기 테스트 온도 고정하는 단계와, 상기 감지온도를 상승시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태로 진동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 출차공차범위로 변경시키는 온도 서치단계와, 최종적으로 변경된 상기 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계와, 상기 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 감산하여 상기 편이온도를 구하는 단계를 구비함을 특징으로 한다.

상기한 장치적, 방법적 구성에 따르면, 공정챔버의 온도를 변화시키지 않아도 목표 온도에서 편이된 편이온도를 정확히 검출할 수 있으므로 온도 특성에 걸리는 작업시간이 단축되고, 편이온도 검출의 신뢰성이 증가된다.

발명의 구성 및 작용

이하에서는 본 발명에 따라 고적 테스트에 적합한 편이온도 검출회로를 갖는 온도감지기 및 편이온도 검출방법에 대한 바람직한 실시 예들이 첨부된 도면들을 참조하여 설명된다. 비록 다른 도면에 표시되어 있더라도 동일 내지 유사한 기능들을 가지는 구성요소들은 동일 내지 유사한 참조부호로서 나타내어 있다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 온도감지기의 회로구성도이다. 도면을 참조하면, 도 1에서 설명한 바와 같이 온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단(N01)을 갖는 온도감지기(100)가 도시된다. 상기 온도감지기(100)에는 본 발명의 목적들의 일부를 달성하기 위한 편이온도 검출회로가 연결된다. 상기 편이온도 검출회로는 상기 감소 저항단(N01)과 접지단(GSS)사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들(R06, R05, R04)을 가지는 가중저항 스트림부(150)와, 상기 온도감지기(100)의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들(R06, R05, R04)을 각각 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부(160)로 구성된다. 여기서, 상기 단락 스위칭부(160)는 정상(normalty) 턴 오프 되어 있는 엔형 모오스 트랜지스터들(TR5-TR0)로 구성되어 있다.

상기 감소 저항단(N01)의 상부에 연결된 고정저항(R1a)과 상기 감소 저항단(N01)의 하부에 연결된 상기 2진 가중 저항들(R06, R05, R04)의 합성저항 값은 상기 도 1의 저항(R1)의 저항값과 동일하게 설정된다. 또한, 2진 가중 저항들(R06-R04)중 저항(R06)의 저항값은 저항(R04)의 저항값보다 32배, 그리고 저항(R05)의 저항값은 저항(R04)의 저항값보다 16배, 크며, 저항(R04)의 저항값은 저항(R03)의 저항값보다 8배, 크며, 또한, 저항(R03)의 저항값은 저항(R01)의 저항값보다 4배, 크며, 저항(R02)의 저항값은 저항(R01)의 저항값보다 2배, 크게 설정된다. 상기 2진 가중 저항들(R06-R04)은, 반도체 제조공정에서 출력설리온 등과 같은 물질을 패터닝함에 의해 형성될 수 있다.

트랜지스터(TR0)를 턴온시킴에 의해, 상기 2진 가중 저항들(R06-R04)중 단락저항(R01)이 단락(short)되도록 한 경우에 저항(R01)의 저항값은 상기 합성저항 값에 포함되지 않으므로 브랜치(B)를 통해 흐르는 전류 I1이 그만큼 증가한다. 여기서, 상기 저항(R01)이 단락될 경우에 1°C가 상승하도록 설계된다. 결국, 전류 I1이 증가하면 트림 포인트가 도 2의 상부영역(UA)으로 이동하는 것으로 된다. 상기 테스트 입력신호들(AU5-AU0)은 테스트 모드 시에 고정된 온도에서 온도감지기의 트림 포인트를 변화시키기 위해 제공되는 신호들이다.

유사하게, 상기 테스트 입력신호(AU5)가 논리레벨 하이로써 인가되면, 상기 저항(R06)이 단락되므로, 상기 트림 포인트는 32도가 상승한다. 또한, 테스트 입력신호(AU4)가 하이이면, 저항(R05)이 단락되어 16도가 상승하고, 테스트 입력신호(AU3)가 하이이면, 저항(R04)이 단락되어 8도가 상승하고, 테스트 입력신호(AU2)가 하이이면, 저항(R03)이 단락되어 4도가 상승하며, 테스트 입력신호(AU1)가 하이이면, 저항(R02)이

단락되어 2도가 상승한다.

따라서, 상기 2진 가중 저항들(RU6~RU11)의 단락을 2진 육차근사법(binary successive approximation method)으로 행하면, 1도 미만의 오차를 갖는 편이온도를 검출하는 것이 가능하다.

이하에서는 도 3과 같은 편이온도 검출회로를 갖는 온도감지기에서의 편이온도 검출동작이 도 8을 참조로 설명될 것이다.

상기 온도감지기의 테스트 온도는 하나의 고정된 온도, 여기서는 85°C로 설정된다. 상기 온도는 번인 테스트에서 주로 설정되는 온도이다. 공정챔버의 내부온도를 85°C로 설정하고 온도감지기가 제조된 칩을 복수로 구비한 웨이퍼를 공정챔버에 넣으면, 상기 온도감지기를 상기 테스트 온도로 고정하는 단계는 완료된다.

이제, 부터는 상기 감지온도를 상승시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태(로우 또는 하이)로 진동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들(AU5~AU0)의 논리상태를 2진 육차근사법으로 변경시키는 온도 서치단계가 시작된다. 테스트 모드가 아닌 노말 모드에서 상기 테스트 입력신호들(AU5~AU0)은 모두 논리레벨 로우로 주어진다. 도 8에서는 예를 들어, 온도 감지기의 트립 포인트가 45도를 목표로 설계되었으며 공정변화에 의하여 5도의 오차가 존재하여 50도로 만들어졌다고 가정하고, 상기 50도를 85도의 고정된 온도에서 찾는 방법을 나타내고 있다. 도 8에서 가로축은 서치 스텝들을 나타내고 세로축은 온도를 나타낸다.

온도 서치단계의 초기단계로서, 상기 노말상태의 조건과 동일하게, AU5, AU4, AU3, AU2, AU1, AU0 = 0, 0, 0, 0, 0, 0으로 인가하면, 트랜지스터들(TR5~TR0)은 모두 턴오프 상태이다. 따라서, 상기 2진 가중 저항들(RU6~RU11)은 모두 저항으로써 기능한다. 상기한 신호 인가상태에서는 찾고자 하는 온도 즉 편이온도는 50°C이고 현재 챔버의 온도는 85°C이므로, 도 3의 비교기(OP1)의 비반전단(+)의 인가전압(ORet)은 반전단(-)의 인가전압(OT1)보다 높게 되어 비교출력신호(OUT)는 1 즉, 하이레벨이 된다. 여기서, 상기 인가전압(ORet)은 테스트 온도 즉, 현재 챔버내의 온도를 전압레벨로서 가리키는 것이고, 반전단(-)의 인가전압(OT1)은 트립 포인트의 감지온도를 전압레벨로서 가리키는 것이다.

상기한 상태에서 AU5의 신호레벨만을 변화시켜 1로 인가하면, 도 8의 화살부호(AR1)과 같이 32°C가 증가되어 50°C+32°C=82°C로 된다. 상기 결과는 아직 85°C보다 낮은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 여전히 1로 나타난다.

상기 AU5를 신호레벨을 1로 인가한 상태에서도 출력이 하이로서 나타났으므로, 출발 포인트를 업데이트(AU5=1)한 상태에서 상기 AU4도 1로 인가한다. 이에 따라 도 8의 화살부호(AR2)와 같이 16°C가 다시 증가되므로 82°C+16°C=98°C로 된다. 그러므로 이제 는 상기 테스트 온도인 85°C보다 높아진 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 0 즉 로우로 나타난다.

상기 출력이 로우로 나타나면, 출발 포인트를 다시 이전의 출발 포인트로 롤리고(AU5=1, AU4=0) 상기 AU3를 1로 인가한다. 결국, AU5, AU4, AU3, AU2, AU1, AU0 = 1, 0, 1, 0, 0, 0이다. 이에 따라 82°C에서 도 8의 구간(D3)내의 화살부호(AR3)와 같이 8°C가 증가되므로 82°C+8°C=90°C로 된다. 그러므로 아직도 상기 85°C보다 높은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 여전히 로우로 나타난다.

상기 출력이 로우로 나타나면, 출발 포인트를 다시 이전의 출발 포인트로 롤리고(AU5=1, AU4=0, AU3=0) 상기 AU2를 1로 인가한다. 결국, AU5, AU4, AU3, AU2, AU1, AU0 = 1, 0, 0, 1, 0, 0이다. 이에 따라 도 8의 구간(D4)내의 화살부호(AR4)와 같이 82°C에서 4°C가 증가되므로 82°C+4°C=86°C로 된다. 따라서, 상기 85°C보다 1°C 높은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 로우로 나타난다.

상기 출력이 로우로 나타나면, 출발 포인트를 다시 이전의 출발 포인트로 롤리고(AU5=1, AU4=0, AU3=0, AU2=0) 상기 AU1를 1로 인가한다. 결국, AU5, AU4, AU3, AU2, AU1, AU0 = 1, 0, 0, 0, 1, 0이다. 이에 따라 도 8의 구간(D5)내의 화살부호(AR5)와 같이 82°C에서 2°C가 증가되므로 82°C+2°C=84°C로 된다. 따라서, 상기 85°C보다 1°C 낮은 온도상태이므로 상기 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 이제 하이로 나타난다.

상기 출력이 하이로 나타나면, 출발 포인트를 업데이트한 상태(AU5=1, AU4=0, AU3=0, AU2=0, AU1=1)에서 상기 AU0를 1로 인가한다. 결국, AU5, AU4, AU3, AU2, AU1, AU0 = 1, 0, 0, 0, 1, 1이다. 이에 따라, 도 8의 구간(D6)내의 화살부호(AR6)와 같이 84°C에서 1°C가 증가되므로 84°C+1°C=85°C로 된다. 따라서, 상기 85°C와 동일한 온도상태이므로 상기 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 로우 또는 하이로서 나타난다. 결국, 출력은 로우와 하이로 진동하며, 이로써 상기 온도 서치단계는 종료된다.

이제, 최종적으로 변경된 상기 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계가 수행되는데 이는, 상기 AU5, AU4, AU3, AU2, AU1, AU0 = 1, 0, 0, 0, 1, 1의 이진수 값을 테스트 장비들에 구비된 레지스터(AR)에 저장함에 의해 달성된다.

이어서, 상기 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 감산하여 상기 편이온도를 구하는 단계가 수행된다. 상기 레지스터 저장 값으로 표현되는 도(01)는 800로서 1, 0, 0, 0, 1, 1인데, 이는 십진수 35에 상응한다. 따라서, 85°C에서 상기 서치 코드값 35도를 빼면 50°C가 구해진다. 결국, 테스트 조건의 온도가 85도라는 것을 알고 있고, 비교기의 출력이 진동상태일 때 인가하였던 입력 값이 35도라는 것을 첫안으로, 제조된 온도 감지기의 편이온도는 85-35= 50로 판명된다. 따라서, 공정 챔버의 온도를 변화시킬 필요 없이 하나의 고정온도에서 제조된 온도 감지기의 변화된 트립 포인트를 알 수 있다.

상기한 테스트를 통해 테스트 운영자는 테스트 대상이 되는 온도 감지기의 트립포인트가 공정변화에 의하여 설계 온도 45도에서 +5도의 오차를 가진 50도로 만들어졌음을 알고서, -5도가 하강되도록 하는 트리밍 작업을 행하면 상기 온도감지기는 실제로 45도에서 트립포인트를 갖는다.

한편, 상기 도 3의 회로구성을 변경함이 없이 테스트 입력신호들(AU5~AU0)을 반대 논리의 테스트 입력신호들(AU5~AU0)로써 인가하여, 상기 2진 가중 저항들(RU6~RU11)을 상기 단락시켜두고, 각기 선택적으로 단락해제시킴에 의해서도 상기 편이온도를 검출할 수 있을 것이다. 이 경우에 상기 2진 가중 저항들(RU6~RU11)은 단락 가중저항 스트링부를 구성하며, 상기 연형 모오소 트랜지스터들(TR5~TR0)은 단락해제 스위칭

부를 기능한다. 상기한 경우의 세부적 동작은 도 4의 동작 설명을 통해 더욱 더 철저히 이해될 것이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 온도감지기의 회로구성도이다. 도면을 참조하면, 도 3의 구성에 더하여, 단락해제 스위칭부(170), 단락 가중저항 스트림부(180), 온도상승 트리밍부(200), 및 온도하강 트리밍부(300)가 더 포함된 것이 보여진다. 도 4에서 편이온도 검출회로는 상기 감소 저항단(N01)과 노드(N02) 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들(R06, R05+R01)을 가지는 가중저항 스트림부(150)와, 상기 노드(N02)와 노드(N03) 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들(R06, R05+R01)을 가지는 단락 가중저항 스트림부(180)와, 테스트 입력신호들(A05-A00)에 응답하여 상기 2진 가중 저항들(R06, R05+R01)을 각기 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부(160)와, 테스트 입력신호들(A05-A00)에 응답하여 상기 2진 가중 저항들(R06, R05+R01)을 각기 선택적으로 단락해제시키기 위한 단락해제 스위칭부(170)를 포함한다. 여기서, 상기 단락해제 스위칭부(170)는 정상(normal)ly) 턴온 되어 있는 엔형 모오스 트랜지스터들(TR5a-TR0a)로 구성되어 있다.

편이온도가 설계된 목표온도보다 낮게 판명된 경우에 온도를 상승시키는 트리밍작업이 달성될 수 있도록 하기 위한 상기 온도상승 트리밍부(200)는 상기 가중 저항 스트림부(150)와는 병렬로 상기 감소 저항단(N01)에 연결되고, 드레인-소오스 채널이 직렬로 연결된 엔형 모오스 트랜지스터들(N5-N0)과 제1-6 저항 소위칭 유닛들(210-215)로 구성된다. 온도 트리밍이 수행되기 이전에는 상기 엔형 모오스 트랜지스터들(N5-N0)은 감시 턴오프 되어있다. 상기 제1-6 저항 소위칭 유닛들(210-215)은 모두 동일한 내부구성을 가지며, 도 5와 같이 구성될 수 있다.

도 5는 도 4중 저항 소위칭 유닛의 구체회로도로서, 인버터를 구성하는 피형 및 엔형 모오스 트랜지스터들(PM1, NM1)과, 래치(CL1)를 구성하는 인버터들(IN1, IN2)과, 퓨즈(FUS1)로 이루어진다. 트리밍 작업 시에 상기 퓨즈(FUS1)는 커팅될 수 있지만, 트리밍 작업 전에는 커팅되어 있지 않다. 상기 퓨즈(FUS1)가 커팅되어 있지 않을 경우에 하이에서 로우로 전이되는 파워업신호(POWERUP)에 의해 상기 피형 모오스 트랜지스터(PM1)가 턴온되므로 래치(CL1)의 출력(OU)은 로우로 고정된다. 그러나, 상기 퓨즈(FUS1)가 커팅되면 상기 파워업신호(POWERUP)의 하이구간에서 엔형 모오스 트랜지스터(NM1)의 턴온에 의해 래치된 하이상태가 상기 파워업신호의 로우 구간에서도 출력(OU)으로서 고정된다. 결국, 각 저항 소위칭 유닛내의 퓨즈가 커팅된 경우와 그에 대응연결된 엔형 모오스 트랜지스터들(N5-N0)이 개별적으로 턴온됨을 알 수 있다. 예를 들어 트랜지스터(N5)가 턴온되는 경우에 저항(R06)은 단락되어 감지온도는 32도가 상승한다.

편이온도가 설계된 목표온도보다 낮게 판명된 경우에 온도를 하강시키는 트리밍작업이 달성될 수 있도록 하기 위한 상기 온도하강 트리밍부(300)는, 상기 노드(N03)와 접지단(VSS)간에 직렬로 연결된 2진 가중 저항들(R06a, R05a+R01a)을 가지는 단락 가중저항 하강 스트림부(310)와, 상기 노드(N03)에 대하여 상기 단락 가중저항 하강 스트림부(310)과는 병렬로 연결된 복수의 퓨즈들(FU6-FU1)을 포함하는 퓨즈 스트림부(320)으로 구성된다. 상기 퓨즈들(FU6-FU1)이 커팅되어 있지 않을 경우에 상기 단락 가중저항 하강 스트림부(310)내의 저항들은 단락되어 있고, 퓨즈들이 커팅되면 그에 대응되는 저항이 단락해제되어 저항으로서 기능하게 된다. 결국, 퓨즈를 커팅하여 대응되는 저항을 사용하게 되면 감지온도는 하강한다. 예를 들어, 퓨즈(FU6)가 커팅되는 경우에 저항(R06a)은 단락해제되어 감지온도는 32도 만큼 하강한다.

도 6은 도 4에 인가되는 테스트 입력신호들을 발생하기 위한 신호발생기의 구체회로도이다. 인버터들(60-65)로 각기 인가되는 입력신호들(A5-A0)의 논리를 반전한다. 상기 인버터들(60-65)의 출력은 낸드 게이트들(70-75)과 노아 게이트들(80-85)의 일측입력으로 공통 제공된다. 상기 낸드 게이트들(70-75)의 타측입력에는 제1 테스트신호(PTEST0)가 공통으로 인가되고, 상기 노아 게이트들(80-85)의 타측입력에는 제2 테스트신호(PTEST1)가 인버터(66)를 통해 공통으로 인가된다. 여기서 상기 입력신호들(A5-A0)은 어드레스 신호들이 될 수 있다. 따라서, 상기 제1 테스트신호(PTEST0)가 하이로 인가되고, 상기 입력신호들(A5-A0)이 모두 하이로써 인가되면, 상기 테스트 입력신호들(A05-A00)은 모두 하이로써 출력됨을 알 수 있다.

이하에서는 도 4와 같은 편이온도 감출회로와 온도상승 트리밍부(200) 및 온도하강 트리밍부(300)를 갖는 온도감지기에서의 편이온도 검출동작 및 온도 트리밍이 도 9 및 도 10을 참조로 설명될 것이다.

먼저, 도 4의 설명을 하기 이전에 공장 변화에 의한 이진 가중 저항의 오차문제를 설명한다. 도 8을 통하여 설명한 도 3의 동작설명은 실질적으로 이상적인 경우이다. 제조공정의 공정 편차에 의해 도 3내의 2진 가중 저항(R01)이 정확히 1도만큼 상승시켜 주지 못할 수 있다. 그러면, 2진 가중 저항(R06)도 정확히 32도만큼 온도를 상승시키지 못할 것이며, 2진 가중 저항(R05)도 정확히 16도만큼 온도를 상승시키지 못할 수 있다.

따라서, 제조공정의 공정편차에 의해 10%의 온도 오차가 발생한 경우에 도 3의 회로의 동작은 도 9와 같이 수행된다. 도 9를 참조하면, 도 8에서 설명된 화살부호(AR1-AR6)에 대하여 10%씩 오차를 갖는 화살부호(AR1a-AR6a)가 나타나 있음을 알 수 있다. 결국, 도 9에서 보여지는 X는 튜닝용 저항들의 제조공정 오차들을 나타내는 것으로, X=0.90이면 10%의 저항 오차를 가지는 것을 의미한다. X가 1인 경우에는 공정 오차가 없는 이상적인 경우를 가리킨다. 결국, 도 9에서 X=0.90이면 이상적인 경우에 비해 10%의 오차를 가지게 되어, 1.0, 0.1, 1.1이 레지스터 저장 값으로 되는데 이는 십진수 39도이다. 따라서, X=1인 경우에 비해 4도의 오차가 발생함을 알 수 있다. 그러므로, 마제 온도 튜닝의 필요 시에 편이온도와 저항 오차를 X를 함께 구하는 것이 매우 중요함을 알 수 있다. 이하에서 설명되는 도 4의 회로에서는 상기 편이온도는 물론 저항 오차를 X까지도 함께 구하는 것이 도 10을 참조로 설명될 것이다.

다시 도 4로 돌아가서, 먼저, 제1 테스트 온도인 85℃로 설정하고 테스트를 행하는 경우를 설명한다. 물론 이 경우에도 온도 감지기의 트립 포인트가 45도를 목표로 설계되었을 때 공정변화에 의하여 5도의 트립 포인트 오차가 존재하여 50도로 만들어 졌다고 가정한다. 초기에 노말상태의 조건과 동일하게 A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 0.0, 0.0, 0.0, 0.0으로 인가하고, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1.1, 1.1, 1.1, 1.1로 인가하면, 트랜지스터들(TR5-TR0)은 모두 턴오프 상태이고, 트랜지스터들(TR5a-TR0a)은 모두 턴온상태이다. 한편, 퓨즈들의 커팅이 아직 행해지지 않은 상태이므로 온도 상승 트리밍부(200)내의 엔형 모오스 트랜지스터들(N5-N0)은 턴오프 상태이다. 따라서, 상기 엔형 모오스 트랜지스터들(N5-N0)과 병렬로 연결된 2진 가중 저항들(R06-RU1)은 저항으로서 기능한다. 반면에 단락 가중 저항 스트림부(180)내의 2진 가중 저항들(R06a-R01a)과, 온도 하강 트리밍부(300)내의 2진 가중 저항들(R06a-R05a-R01a)은 모두 단락되어 있으므로

저항으로서 기능하지 않는다. 따라서, 노드(N03)에 접지전압(VSS)이 실질적으로 형성된다.

감지온도를 상승시키기 위해, 상기 비교기(OP1)의 출력에 2가지의 논리상태(로우 또는 하이)로 진동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들(A05-A00)의 논리상태를 2진 속차근사법으로 변경시키는 온도 서치단계가 지공부터 시작된다. 도 10의 하부에 보여지는 화살부호들(AR01-AR06)은 상기 편이온도 50X도를 85도의 고정된 온도에서 찾는 방법을 나타내고 있다.

온도 서치단계의 초기단계로서, 상기 노말상태의 조건과 동일하게, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1, 0, 0, 0, 0, 0으로 인가하면, 트랜지스터들(TR5-TR0)은 모두 턴오프 상태이다. 따라서, 상기 2진 기준 저항들(R06-R01)은 모두 저항으로서 기능한다. 상기한 신호 인가상태에서는 찾고자 하는 온도 즉 편이온도는 50X°C이고 현재 챔버의 온도는 85°C이므로, 도 4의 비교기(OP1)의 비반전단(+)의 인가전압(OPref)은 반전단(-)의 인가전압(OPref)보다 높게 되어 비교출력신호(OUT)는 1 즉, 하이레벨이 된다.

상기한 상태에서, A05의 신호레벨만을 변화시켜 1로 인가하면, 도 10의 화살부호 (AR01)과 같이 32X(여기서, X는 저항 오차율):C가 증가되어 50°C+32X°C=82X°C로 된다. 상기 결과는 아직 85°C보다 낮은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 여전히 1로 나타난다.

상기 A06을 신호레벨을 1로 인가한 상태에서도 출력에 하이로서 나타났으므로, 출력 포인트를 업데이트(A05=1)한 상태에서 상기 A04도 1로 인가한다. 이에 따라 도 10의 화살부호(AR02)와 같이 16X°C가 다시 증가되므로 82X°C+16X°C=98X°C로 된다. 그러므로 이제는 상기 테스트 온도인 85°C보다 높아진 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 0 즉 로우로 나타난다.

상기 출력이 로우로 나타나면, 출력 포인트를 다시 이전의 출력 포인트로 돌리고(A05=1, A04=0) 상기 A03을 1로 인가한다. 결국, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1, 0, 1, 0, 0, 0이다. 이에 따라 82X°C에서 도 10의 화살부호(AR03)와 같이 8X°C가 증가되므로 82X°C+8X°C=90X°C로 된다. 그러므로 아직도 상기 85°C보다 높은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 여전히 로우로 나타난다.

상기 출력이 로우로 나타나면, 출력 포인트를 다시 이전의 출력 포인트로 돌리고(A05=1, A04=0, A03=0) 상기 A02를 1로 인가한다. 결국, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1, 0, 0, 1, 0, 0이다. 이에 따라 도 10의 화살부호(AR04)와 같이 82X°C에서 4X°C가 증가되므로 82X°C+4X°C=86X°C로 된다. 따라서, 상기 85°C보다 1°C 높은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 로우로 나타난다.

상기 출력이 로우로 나타나면, 출력 포인트를 다시 이전의 출력 포인트로 돌리고(A05=1, A04=0, A03=0, A02=0) 상기 A01을 1로 인가한다. 결국, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1, 0, 0, 0, 1, 0이다. 이에 따라 도 10의 화살부호(AR05)와 같이 82X°C에서 2X°C가 증가되므로 82X°C+2X°C=84X°C로 된다. 따라서, 상기 85°C보다 1°C 낮은 온도상태이므로 상기 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 이제 하이로 나타난다.

상기 출력이 하이로 나타나면, 출력 포인트를 업데이트한 상태(A05=1, A04=0, A03=0, A02=0, A01=1)에서 상기 A00을 1로 인가한다. 결국, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1, 0, 0, 0, 1, 1이다. 이에 따라, 도 10의 화살부호(AR06)와 같이 84X°C에서 1°C가 증가되므로 84X°C+1X°C=85X°C로 된다. 따라서, X를 고려하지 않으면 상기 85°C와 동일한 온도상태가 되므로 상기 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 로우 또는 하이로서 나타난다. 결국, 출력은 로우와 하이로 진동하며, 이로써 상기 온도 서치단계는 종료된다.

이제, 최종적으로 변경된 상기 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계가 수행되는데 이는, 상기 A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1, 0, 0, 0, 1, 1의 이진수 값을 테스트 장비들에 구비된 레지스터(M1)에 저장함에 의해 달성된다.

이어서, 상기 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 감산하여 상기 편이온도를 구하는 단계가 수행된다. 상기 레지스터 저장 값으로 표현되는 도(M1)X는 8CD로서 1, 0, 0, 0, 1, 1인데, 이는 십진수 35에 상응한다. 따라서, 85°C에서 상기 서치 코드값 35도를 빼면, 50°C가 구해진다. 결국, 테스트 조건의 온도가 85도라는 것을 알고 있고, 비교기의 출력에 진동상태일 때 인가하였던 입력 값이 35도라는 것을 찾아오므로, 제조된 온도 감지기의 편이온도는 X를 고려하지 않을 경우에 85-35= 50로 판명된다.

결국, 상기 도 10내의 화살부호들(AR01-AR06)로서 나타난 동작설명은 저항 오차율 X를 고려하지 않을 경우에 도 8의 동작설명과 동일함을 알 수 있다.

이제부터는 제2 테스트 온도를 -5°C로 설정하고 테스트를 행하는 경우를 설명한다. 상기 85도의 테스트에 이어 -5도의 테스트를 행하면 상기 편이온도를 물론 상기 저항 오차율 X까지도 함께 구해진다.

이제는 감지온도를 하강시키기 위해, 상기 비교기(OP1)의 출력에 2가지의 논리상태(로우 또는 하이)로 진동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들(A05-A00)의 논리상태를 2진 속차근사법으로 변경시키는 온도 서치 단계가 시작된다. 도 10의 하부에 보여지는 화살부호들(AR01-AR06)은 상기 편이온도 50X도를 -5도의 고정된 온도에서 찾는 방법을 나타내고 있다.

유사하게, 온도 서치단계의 초기단계로서, 상기 노말상태의 조건과 동일하게, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 1, 1, 1, 1, 1, 1로 인가하면, 트랜지스터들(TR5-TR0)은 모두 턴온 상태이다. 따라서, 상기 2진 기준 저항들(R06-R01)은 모두 단락된 상태이므로 저항으로서 기능하지 않는다. 상기한 신호 인가상태에서는 찾고자 하는 온도 즉 편이온도는 50X°C이고 현재 챔버의 온도는 -5°C이므로, 도 4의 비교기(OP1)의 비반전단(+)의 인가전압(OPref)은 반전단(-)의 인가전압(OPref)보다 낮게 되어 비교출력신호(OUT)은 0 즉, 로우레벨이 된다.

상기한 상태에서, A05의 신호레벨만을 변화시켜 0로 인가하면, 도 10의 화살부호 (AR01)과 같이 32X(여기서, X는 저항 오차율):C가 감소되어 50°C-32X°C=18X°C로 된다.

상기 A05를 신호레벨을 0으로 인가한 상태에서도 출력에 로우로서 나타났으므로, 출력 포인트를 업데이트(A05=0)한 상태에서 상기 A04도 0로 인가한다. 이에 따라 도 10의 화살부호(AR02)와 같이 16X°C가 다시 감소되므로 18X°C-16X°C=2X°C로 된다. 상기 결과는 아직 -5°C보다 높은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 여전히 0으로 나타난다.

상기 AD4를 신호레벨을 0으로 인가한 상태에서도 출력에 로우로서 나타나는 현은, 출력 포인트를 업데이트(A05=0, A04=0)한 상태에서 상기 AD3도 0으로 인가한다. 이에 따라, 도 10의 화살부호(AR03)와 같이, 8X°C가 다시 감소되므로 2X°C-8X°C=-6X°C로 된다. 따라서, -5°C보다 낮은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 하미로 나타낸다.

상기 출력이 하미로 나타내면, 출력 포인트를 다시, 이전의 출력 포인트로 불러고(A05=0, A04=0, A03=1) 상기 AD2를 0으로 인가한다. 결국, A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 0, 0, 1, 1, 1, 1 이다. 이에 따라, 2X°C에서 도 10의 화살부호(AR04)와 같이, 4X°C가 감소되므로 2X°C-4X°C=-2X°C로 된다. 그러므로 아직도 상기 -5°C보다 낮은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 여전히 로우로 나타난다.

상기 출력이 로우로 나타내면, 출력 포인트를 업데이트(A05=0, A04=0, A03=1, A02=0)한 상태에서, 상기 AD1도 0으로 인가한다. 이에 따라, 도 10의 화살부호(AR05)와 같이, 2X°C가 다시 감소되므로 -2X°C-2X°C=-4X°C로 된다. 따라서, 여전히 -5°C보다 높은 온도상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 로우로 나타낸다.

상기 출력이 로우로 나타내면, 출력 포인트를 다시, 업데이트(A05=0, A04=0, A03=1, A02=0, A01=0)한 상태에서, 상기 AD0도 0으로 인가한다. 이에 따라, 도 10의 화살부호(AR06)와 같이, 1X°C가 다시 감소되므로 -5X°C로 된다. 따라서, X를 고려하지 않으면 -5°C와 같은 상태이므로 비교기(OP1)의 출력(OUT)은 하미와 로우로 진동하면서 나타난다.

이제, 최종적으로 변경된 상기 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계가 수행되는데, 이는, 상기 A05, A04, A03, A02, A01, A00 = 0, 0, 1, 1, 1, 1 을 반전시켜, 레지스터(E1)에 저장됨에 의해 달성된다. -5도의 테스트에서는 상기 0, 0, 1, 0, 0, 0을 반전한 이진수 값 즉 1, 1, 0, 1, 1, 1이 테스트 장비 등에 구비된 레지스터(E1)에 저장됨을 유의하라.

이어서, 상기 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 가산하여, 상기 편이온도를 구하는 단계가 수행된다. 상기 레지스터 저장 값으로 표현되는 $\sum(E1) \times 800$ 로 1, 1, 0, 1, 1, 1 인데, 이는 십진수 55에 상응한다. 따라서, -5°C에서 상기 서치 코드값 55를 더하면, 50°C가 구해진다. 결국, 테스트 조건의 온도가 -5도라는 것을 알고 있고, 비교기의 출력이 진동상태일 때 레지스터에 저장된 값이 55도라는 것을 찾았으므로, 제조회 온도 감지기의 편이온도는 X를 고려하지 않을 경우에 -5+55= 50로 판명된다.

한 가지의 테스트만을 통해서만 편이온도를 알 수 있고, 상기한 두 가지 경우의 테스트를 합하면, 저장 오차를 X 가지로 구해진다. 즉, 저장 오차를 X 는 두 레지스터에 저장된 저장 값을 합한 다음 90으로 나눈에 의해 구해진다. 여기서, 90은, 85도의 테스트와, -5도의 테스트간의 온도 차, 즉 85-(-5)=90로 된다. 이를 수식적으로 표현하면, $X = (\sum(E1) + \sum(E1)) / 90$ 으로 나타난다.

이와 같이, 두가지의 고정된 온도에서 테스트를 행하면, 편이온도의 검출은 물론 저장 오차를 X도 구할 수 있다. 저장 오차를 X를 알면, 트리밍 작업에서 오차를 X가 고려되어야 한다. 예를 들어, 10X의 오차를 가지는 것으로 판명되었을 때, 10X 만큼의 오차를 보정하는 작업이 퓨즈들의 추가 커팅 또는 미 커팅을 통해 이루어진다.

상기한 도 4의 테스트를 통해 테스트 운영자는 테스트 대상이 되는 도 4의 온도 감지기의 트랩포인트가 공정변화에 의하여 설계 온도 45도에서 +5도의 오차를 가지고 있을 때, 즉, 편이온도가 50도로 판명된 경우(X=1로 가정)에는 온도 하강 트리밍부(300)내의 퓨즈들(FU1, FU8)을 레이저 빔등의 광선을 이용하여 불로인한다. 이에 따라, -5도가 하강되는 트리밍 작업이 달성된다. 만약, 설계 온도 45도에서 -5도의 오차를 가지는 경우(즉 편이온도가 40도인 경우)이면, 온도 상승 트리밍부(200)내의 제4 및 제6 저항스위칭 유닛들(213, 215)내의 퓨즈(FU5)가 각각 블로잉(커팅)된다.

상기한 트리밍 작업에 의해, 제조회 온도감지기는 노말 동작에서 설계된 트랩포인트를 가지고서 동작되어 진다.

도 7은 도 4의 온도감지기를 채용한 반도체 메모리 장치의 리프레쉬 동작관련 블록도이다. 도면을 참조하면, 도 8 또는 도 4에서 보여주는 온도감지기(10)가 칩(20)내에 설치됨을 알 수 있다. 메모리 셀 어레이(18)의 근방에 설치되는 상기 온도감지기(10)는 온도 감지 출력(TD)을 리프레쉬 주기 제어신호 발생기(12)에 인가한다. 칩(20)이 받는 온도에 따라 변화되는 온도 감지 출력(TD)은 상기 리프레쉬 주기 제어신호 발생기(12)의 리프레쉬 출력 제어신호(RCON)의 상태를 변화시킨다. 상기 리프레쉬 출력 제어신호(RCON)에 응답하여 셀프 리프레쉬 클럭(SRCLK)을 발생하는 셀프 리프레쉬 클럭 발생기(14)는 온도의 고저에 따라 셀프 리프레쉬 클럭(SRCLK)의 주파수를 변화시킨다. 상기 셀프 리프레쉬 클럭(SRCLK)에 응답하여 메모리 셀 어레이(18)의 리프레쉬 동작을 제어하는 리프레쉬 제어회로(16)는 칩(20)내의 온도가 낮은 경우에는 온도가 높은 경우에 비해 리프레쉬 동작 주기가 길도록 제어한다.

결국, 온도 영역을 복수개의 영역들로 분할하여, 두고 낮은 온도 영역에서는 리프레쉬 동작 주기를 짧게 하던 반도체 메모리에서 소모되는 전력이 절감된다.

상기한 문 발명에서 보여진 온도 감지기는 반도체 메모리 장치 뿐만 아니라, 타의 집적회로에도 온도 감지 동작을 위해 내장될 수 있음을 물론이다.

상기한 설명에서는 본 발명의 실시 예를 위주로 도면을 따라 예를 들어 설명하였지만, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 본 발명을 다양하게 변형 또는 변경할 수 있음을 본 발명이 속하는 분야의 당업자에게는 명백한 것이다. 예를 들어, 차이나 다른 경우에 편이온도 검출회로의 세부적 구성이나 편이온도 검출방법 또는 트리밍 방법을 다양하게 변경할 수 있음을 물론이다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 편이온도 검출회로를 갖는 온도감지기 및 편이온도 검출방법에 따르면, 공정참배의 온도를 변화시키지 않아도 목표 온도에서 편이된 편이온도를 정확히 검출할 수 있으므로 온도 류닝에 걸리

는 작업시간을 단축하고, 편이온도 감출의 신뢰성을 증가시키는 효과를 갖는다. 또한, 트리밍 작업 오차를 감소 또는 최소화하는 이점이 있다.

온도감지기를 정밀정락을 위해 반도체 집적화로 내에 채용시 웨이퍼 레벨의 온도 테스트 및 트리밍에 걸리는 시간이 저감되어 반도체 제품의 제조코스트가 다운되는 장점이 있다.

(C7) 청구항 5의 설명

청구항 1

온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단을 갖는 온도감지기에 있어서,

상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중저항 스트림부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 감출하기 위해 인가되는 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부를, 포함하는 편이온도 감출회로를 구비함을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 2진 가중 저항들의 단락은 2진 육차근차법으로 행해짐을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 단락 스위칭부는 상기 2진 가중 저항들에 대응하여 상기 감소 저항단과 접지단 사이에 드레인-소오스 채널이 직렬로 연결된 앤형 모오스 트랜지스터들로 구성됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 감소 저항단에 상기 가중 저항 스트림부와는 병렬로 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 낮게 판명된 경우에 온도를 상승시키는 트리밍작업이 달성될 수 있도록 하기 위한 상기 온도 상승 트리밍부를 더 구비함을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 온도상승 트리밍부는, 상기 2진 가중 저항들에 대응하여 상기 감소 저항단과 접지단 사이에 드레인-소오스 채널이 직렬로 연결된 앤형 모오스 트랜지스터들과, 퓨즈 커팅에 의해 상기 앤형 모오스 트랜지스터들중 대응되는 트랜지스터들을 독립적으로 스위칭 시키기 위한 저항 스위칭 유닛들로 구성됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 가중 저항 스트림부와 접지간에 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 높게 판명된 경우에 온도를 하강시키는 트리밍작업이 달성될 수 있도록 하기 위한 상기 온도하강 트리밍부를 더 구비함을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 온도하강 트리밍부는, 상기 가중 저항 스트림부와 접지간에 직렬로 연결된 2진 가중 저항들을 포함하는 단락 가중저항 하강 스트림부와, 상기 단락 가중저항 하강 스트림부와는 병렬로 연결된 복수의 퓨즈들을 포함하는 퓨즈 스트림으로 구성됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 2진 가중 저항들은 가중 값의 순서로 연결됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 9

제3항에 있어서, 앤형 모오스 트랜지스터들은 상시 턴오프 되어 있음을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 10

온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단을 갖는 온도감지기에 있어서,

상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결되고, 상기 단락되어 있는 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 단락 가중저항 스트림부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락해제시키기 위한 단락해제 스위칭부를 포함하는 편이온도 검출회로를 구비함을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 2진 가중 저항들의 단락은 2진 육차근사법으로 행해짐을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 단락해제 스위칭부는 상기 2진 가중 저항들에 대응하여 상기 감소 저항단과 접지단 사이에 드레인-소오스 채널이 직렬로 연결된 앤형 모오스 트랜지스터들로 구성됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 13

제10항에 있어서, 상기 감소 저항단에 상기 단락 가중 저항 스트림부와는 병렬로 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 낮게 판명된 경우에 온도를 상승시키는 트리밍작업이 발생할 수 있도록 하기 위한 상기 온도상승 트리밍부를 더 구비함을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 온도상승 트리밍부는, 상기 2진 가중 저항들에 대응하여 상기 감소 저항단과 접지단 사이에 드레인-소오스 채널이 직렬로 연결된 앤형 모오스 트랜지스터들과, 퓨즈 커패시터에 의해 상기 앤형 모오스 트랜지스터들중 대응되는 트랜지스터들을 독립적으로 스위칭시키기 위한 저항 스위칭 유닛들로 구성됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 15

제10항에 있어서, 상기 단락 가중 저항 스트림부와 접지간에 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 높게 판명된 경우에 온도를 하강시키는 트리밍작업이 발생할 수 있도록 하기 위한 상기 온도하강 트리밍부를 더 구비함을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 온도하강 트리밍부는, 상기 단락 가중 저항 스트림부와 접지단간에 직렬로 연결된 2진 가중 저항들을 포함하는 단락 가중저항 하강 스트림부와, 상기 단락 가중저항 하강 스트림부와는 병렬로 연결된 복수의 퓨즈들을 포함하는 퓨즈 스트림으로 구성됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 17

제10항에 있어서, 상기 2진 가중 저항들은 가중 값의 순서로 연결됨을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 18

제12항에 있어서, 앤형 모오스 트랜지스터들은 상시 턴온 되어 있음을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 19

온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단과, 테스트 온도와 감지온도를 서로 비교한 결과를 비교 출력신호로서 출력하는 비교기를 갖는 온도감지기에서의 편이온도 검출방법에 있어서,

상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중저항 스트림부와, 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부를 포함하는 편이온도 검출회로를 준비하는 단계와;

상기 온도감지기를 상기 테스트 온도로 고정하는 단계와;

상기 감지온도를 상승시키기 위해 상기 비교기의 출력에 2가지의 논리상태로 전동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 육차근사법으로 변경시키는 온도 사치단계와;

최종적으로 변경된 상기 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계와;

상기 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 감산하여 상기 편이온도를 구하는 단계를 구비함을 특

정도로 하는 온도감지기의 편이온도 검출방법.

청구항 20

온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단과, 테스트 온도와 감지온도를 서로 비교한 결과를 비교 출력신호로서 출력하는 비교기를 갖는 온도감지기에서의 편이온도 검출방법에 있어서:

상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 단락 가중저항 스트링부와, 인가되는 제1 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부와, 상기 단락 스위칭부와 접지단 사이에 직렬로 연결되고 상기 단락되어 있는 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 단락 가중저항 스트링부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 제2 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락해제시키기 위한 단락해제 스위칭부를, 포함하는 편이온도 검출회로를 준비하는 단계와;

상기 온도감지기를 상기 테스트 온도로 고정하는 단계와;

상기 감지온도를 하강시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태로 진동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 속차근사법으로 변경시키는 온도 서치단계와;

최종적으로 변경된 상기 테스트 입력신호들을 반전하여 서치 코드값으로서 저장하는 단계와;

상기 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 가산하여 상기 편이온도를 구하는 단계를 구비함을 특징으로 하는 온도감지기의 편이온도 검출방법.

청구항 21

온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단을 갖는 온도감지기에서:

상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중저항 스트링부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 제1 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부와, 상기 가중저항 스트링부와 접지단 사이에 직렬로 연결되고 상기 단락되어 있는 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 단락 가중저항 스트링부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 제2 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락해제시키기 위한 단락해제 스위칭부를, 포함하는 편이온도 검출회로와;

상기 감소 저항단에 상기 가중 저항 스트링부와는 병렬로 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 낮게 판명된 경우에 온도를 상승시키는 트리밍작업이 발생할 수 있도록 하기 위한 상기 온도상승 트리밍부와;

상기 단락 가중 저항 스트링부와 접지간에 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 높게 판명된 경우에 온도를 하강시키는 트리밍작업이 발생할 수 있도록 하기 위한 상기 온도하강 트리밍부를 구비함을 특징으로 하는 온도감지기.

청구항 22

온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단과, 테스트 온도와 감지온도를 서로 비교한 결과를 비교 출력신호로서 출력하는 비교기를 갖는 온도감지기에서의 편이온도 검출 및 저항오차를 검출방법에 있어서:

상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중저항 스트링부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 제1 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부와, 상기 가중저항 스트링부와 접지단 사이에 직렬로 연결되고 상기 단락되어 있는 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 단락 가중저항 스트링부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 제2 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락해제시키기 위한 단락해제 스위칭부를, 포함하는 편이온도 검출회로를 준비하는 단계와;

상기 온도감지기를 제1 테스트 온도로 고정하는 단계와;

상기 감지온도를 상승시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태로 진동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 속차근사법으로 변경시키는 온도 서치단계와;

최종적으로 변경된 상기 제1 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계와;

상기 제1 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 가산하여 상기 편이온도를 구하는 단계와;

상기 온도감지기를 상기 제1 테스트 온도와는 다른 제2 테스트 온도로 고정하는 단계와;

상기 감지온도를 하강시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태로 진동할 때 까지 상기 제2 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 속차근사법으로 변경시키는 온도 서치단계와;

최종적으로 변경된 상기 제2 테스트 입력신호들을 반전하여 서치 코드값으로서 저장하는 단계와;

상기 제2 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 가산하여 상기 편이온도를 구하는 단계와;

상기 제1,2 테스트 온도에서 각기 저장된 저장 값을 합하여 상기 제1,2 테스트 온도간의 차로 나눈에 의해 저항 오차율을 구하는 단계를 구비함을 특징으로 하는 온도감지기의 편이온도 검출 및 저항오차를 검출방법.

경구항 23

온도의 증가에 따라 전류가 감소하는 감소 저항단과, 테스트 온도와 감지온도를 서로 비교한 결과를 비교 출력신호로서 출력하는 비교기를 갖는 온도감지기에서의 온도 튜닝 방법에 있어서;

상기 감소 저항단과 접지단 사이에 직렬로 연결된 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 가중저항 스트림부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 제1 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락시키기 위한 단락 스위칭부와, 상기 가중저항 스트림부와 접지단 사이에 직렬로 연결되고 상시 단락되어 있는 복수의 2진 가중 저항들을 가지는 단락 가중저항 스트림부와, 상기 온도감지기의 편이온도를 검출하기 위해 인가되는 제2 테스트 입력신호들에 응답하여 상기 2진 가중 저항들을 각기 선택적으로 단락해제시키기 위한 단락해제 스위칭부를 포함하는 편이온도 검출회로와; 상기 감소 저항단에 상기 가중 저항 스트림부와는 병렬로 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 낮게 편향된 경우에 온도를 상승시키는 트리밍작업이 달성될 수 있도록 하기 위한 상기 온도상승 트리밍부와; 상기 단락 가중 저항 스트림부와 접지단에 연결되고, 상기 편이온도가 목표온도보다 높게 편향된 경우에 온도를 하강시키는 트리밍작업이 달성될 수 있도록 하기 위한 상기 온도하강 트리밍부를 제공하는 단계와;

상기 온도감지기를 제1 테스트 온도로 고정하는 단계와;

상기 감지온도를 상승시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태로 진동할 때 까지 상기 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 육차근사법으로 변경시키는 온도 서치단계와;

최종적으로 변경된 상기 제1 테스트 입력신호들을 서치 코드값으로서 저장하는 단계와;

상기 제1 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 감산하여 상기 편이온도를 구하는 단계와;

상기 온도감지기를 상기 제1 테스트 온도와는 다른 제2 테스트 온도로 고정하는 단계와;

상기 감지온도를 하강시키기 위해 상기 비교기의 출력이 2가지의 논리상태로 진동할 때 까지 상기 제2 테스트 입력신호들의 논리상태를 2진 육차근사법으로 변경시키는 온도 서치단계와;

최종적으로 변경된 상기 제2 테스트 입력신호들을 반전하여 서치 코드값으로서 저장하는 단계와;

상기 제2 테스트 온도에서 상기 저장된 서치 코드값을 가산하여 상기 편이온도를 구하는 단계와;

상기 제1, 2 테스트 온도에서 각기 저장된 저장 값을 합하여 상기 제1, 2 테스트 온도간의 차로 나눈에 의해 저장 오차율을 구하는 단계와;

상기 편이온도가 목표온도보다 높게 편향된 경우에는 상기 저장 오차율에 따라 상기 온도하강 트리밍부를 이용하여 트리밍을 행하고; 상기 편이온도가 목표온도보다 낮게 편향된 경우에는 상기 저장 오차율에 따라 상기 온도상승 트리밍부를 이용하여 트리밍을 행하는 단계를 구비함을 특징으로 하는 온도감지기의 온도 튜닝 방법;

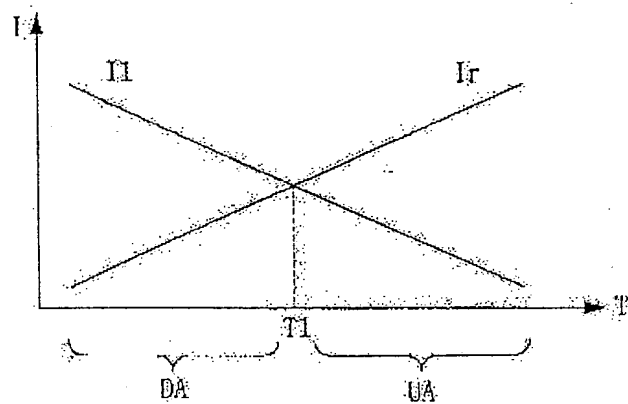
경구항 24

제23항에 있어서, 상기 온도 감지기는 반도체 메모리 장치에 적용될을 특징으로 하는 온도감지기의 온도 튜닝 방법;

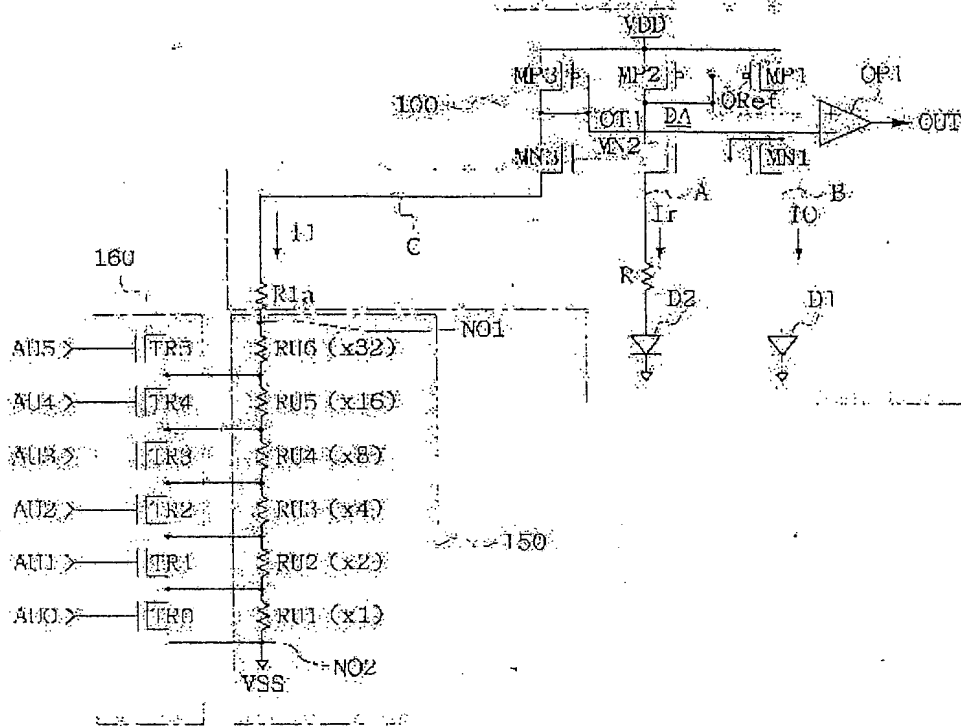
경구항 25

제24항에 있어서, 상기 온도 감지기의 출력은 반도체 메모리 장치의 셀프 리프레쉬 동작 주기를 제어하는 데 이용됨을 특징으로 하는 온도감지기의 온도 튜닝 방법;

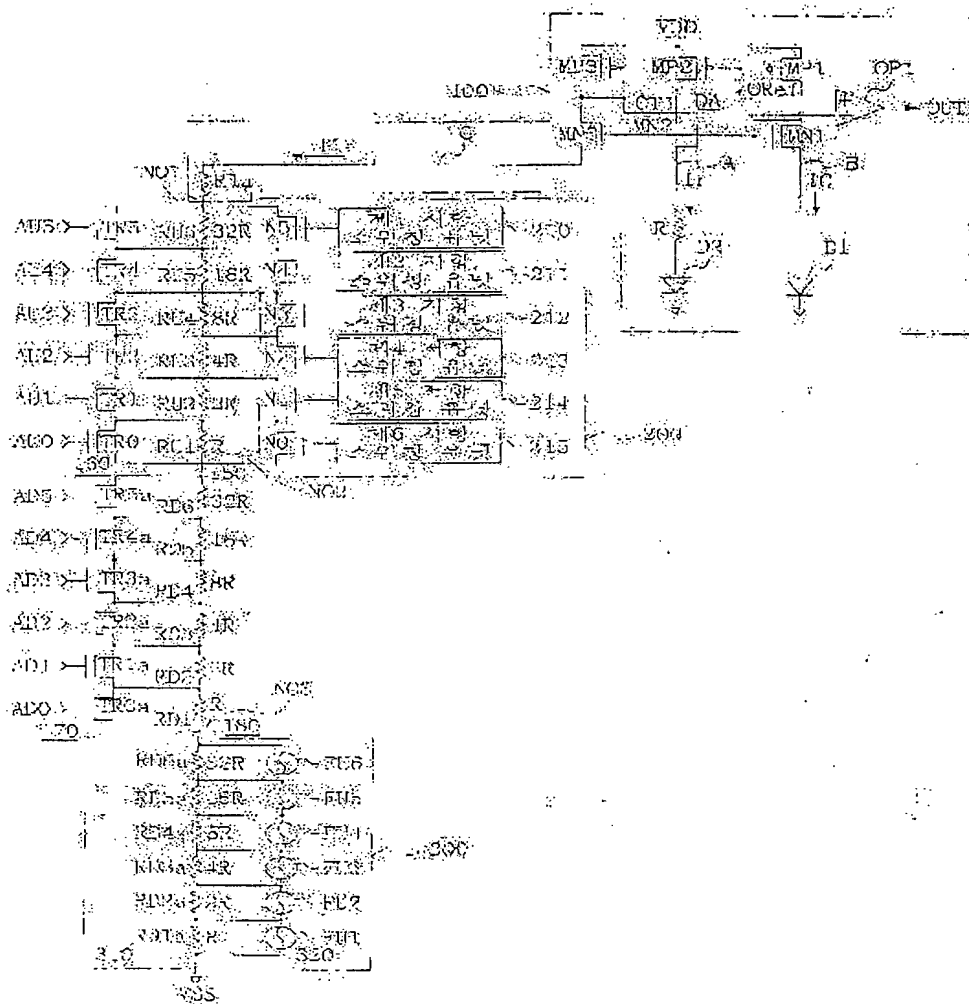
도면



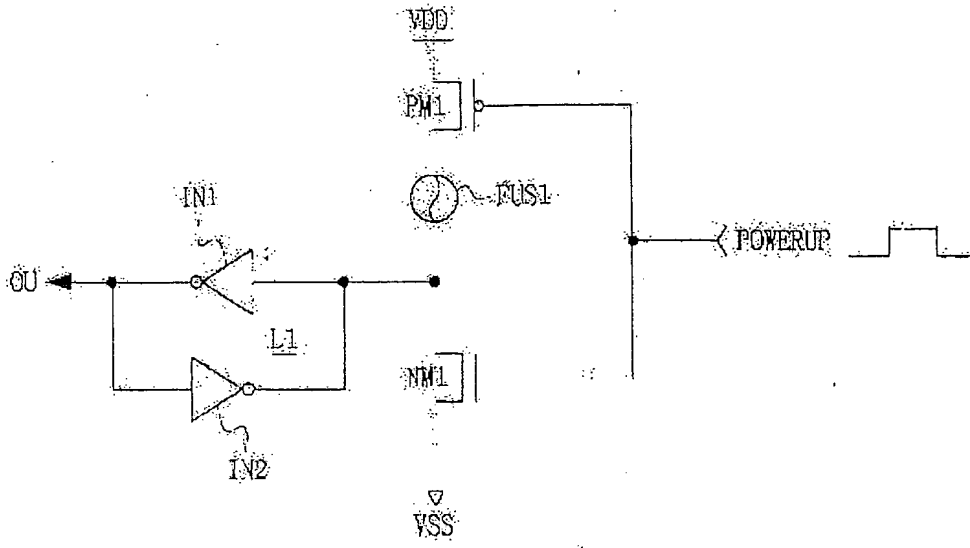
SEP 3



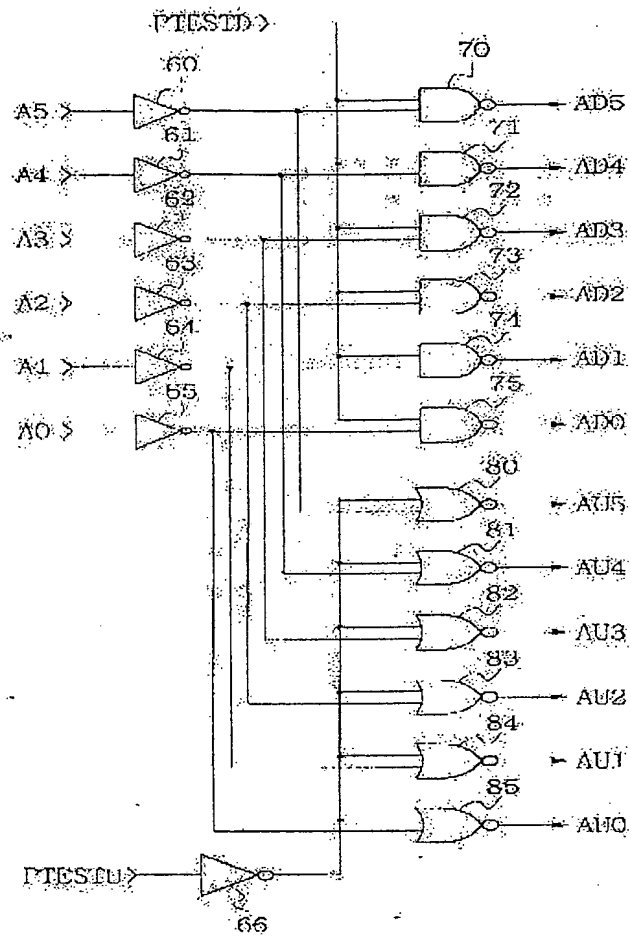
SED4



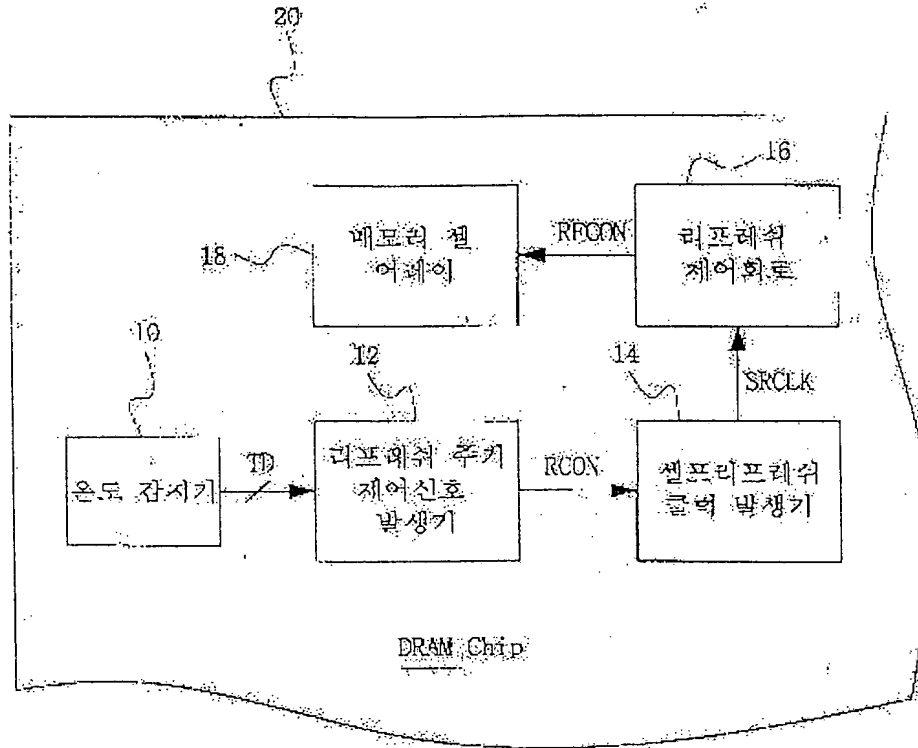
SCM5



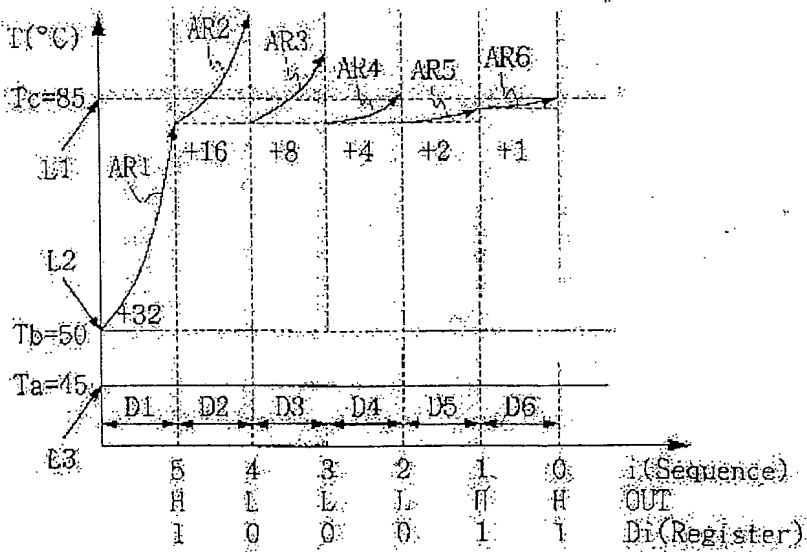
5010



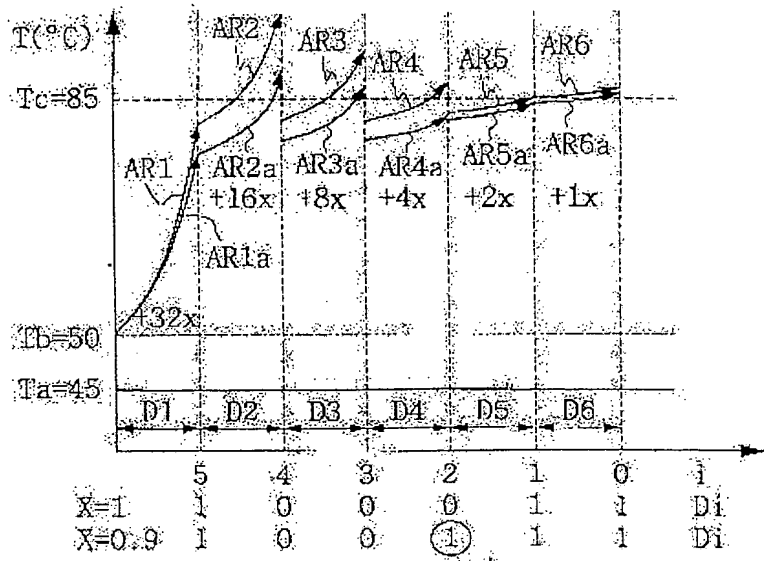
도 17



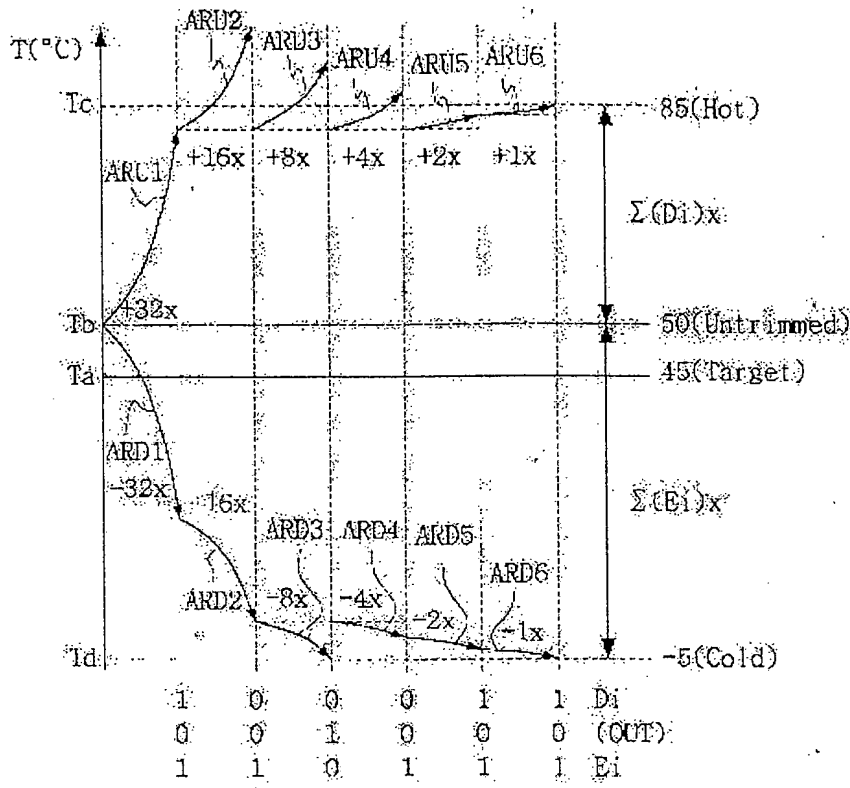
도 18



SEP-9



SEP 10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.